Ueber Verwendbarkeit

von

Leinwand-Charpie als Verband-Material.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Josef Koller

aus Röttenbach.

München 1896.

Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2.

Ueber Verwendbarkeit

von

Leinwand-Charpie als Verband-Material.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Josef Koller

aus Röttenbach.

München 1896.

Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2.

Referent: **Herr Prof. Dr. Angerer.**

Opinionum commenta delet
dies, naturae judicia confirmat.
Cic. de nat. deor.

Veranlassung zu vorliegender Arbeit war der Vorschlag des Herrn Dr. Grassl in Vilshofen, Charpie als Verbandmaterial in einem Kriegsfalle wieder zu verwenden.

Das bayrische Central-Komité des Vereins zur Pflege im Felde erkrankter und verwundeter Krieger, dem der Vorschlag unterbreitet war, stellte an Herrn Hofrath Dr. Brunner, Oberarzt der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses München r. I. das Ansuchen, jenen Vorschlag auf seine Ausführbarkeit zu prüfen.

Herr Dr. Grassl hatte auseinandergesetzt, was ihn zur Empfehlung der Charpie bewogen habe: Die moderne Kriegsführung mit dem Massenaufgebote und dem Massengeschosse bedinge eine erhöhte Anzahl von Wunden, deren Pflege einen vermehrten Verbrauch von Verbandstoffen herbeiführe. Die Lieferung von geeigneten Verbandstoffen werde allerdings im Frieden und wohl auch im Kriege fabrikmässig besorgt und sei dem einzelnen bisher nicht gegönnt gewesen, durch persönliche Thätigkeit daran teil zu nehmen. Die früheren Kriege aber hätten gelehrt, dass die deutschen Frauen, soweit sie nicht mit der Pflege kranker Soldaten direkt beteiligt waren, gerne die Ver-

bandstoffe lieferten; es erscheine deshalb angezeigt, diese freiwillige Thätigkeit auch im Kriege der Zukunft verwandt zu sehen, umsomehr als die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass im nächsten Kriege die Verbandmittel spärlich werden.

Der Verwendung dieser freiwilligen Thätigkeit der Frauen sei bisher der Umstand entgegengetreten, dass die moderne Medizin die exakteste Reinlichkeit ihrer Verbandstoffe forderte und die Herstellung derselben durch den Handbetrieb ablehnte; nun habe aber der Fortschritt in der medizinischen Technik dieses Hindernis überwunden; ursprünglich unbrauchbare Verbandmittel könnten nunmehr durch Desinfektion respektive Sterilisation tauglich gemacht werden und damit könne die frühere Thätigkeit des Charpiezupfens wieder aufgenommen werden.

Der Vorgang sei folgendermassen: 1) Die einzelnen Frauenvereine verteilen die vorher mechanisch gereinigte Leinwand an die Zupferfrauen, sammeln dann die Charpie und senden sie an die Centralvereine; 2) hier wird die Charpie abermals gereinigt, 3) sterilisiert, 4) imprägniert, 5) verpackt an die Kriegssanitätsverwaltung hinübergegeben. Zum Schlusse fügt Herr Dr. Grassl bei, dass Charpie grosse Vorteile habe: sie teile die Wundflüssigkeit besser als Watte, erhalte die Wunde trocken und befördere so die Heilung; sodann sei es nicht nötig, dass eine Vorlage (Gaze) verwandt werde wie bei Watte; bei ihrer vorzugsweisen Längsrichtung sei sie zur Drainage oberflächlicher Wunden tauglich, erzeuge auch geringere Wärme als Watte, schliesslich sei sie wohlfeil, da das Rohmaterial umsonst geliefert werde.

Herr Hofrat Dr. Brunner hatte mich als Assistenten der chirurgischen Abteilung am Krankenhause mit der

Prüfung dieser Vorschläge betraut, wofür ihm, sowie für die während der Ausführung dieser Arbeit gegebenen Winke und Ratschläge meinen herzlichsten Dank auszusprechen, mir hier gestattet sei.

Das allgemeine Bestreben auf dem Gebiete der Verbandtechnik, das seit Lister's Publikationen in der „Lancet" die medizinische Welt beherrschte, einem Verbande die höchste Vollkommenheit, die man fordern konnte, zu geben, brachte im Laufe der Jahre eine solche Fülle teils mehr, teils minder brauchbarer Verbandmittel, dass es mir unwahrscheinlich dünkte, es könnte in einem zukünftigen Kriege in der That Mangel an Verbandmaterial eintreten. Da aber Charpie in geeigneter Zubereitung unter den empfohlenen Verbandstoffen hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit als Verbandmittel vielleicht nicht die letzte Stelle einnehmen dürfte und im Kriege oft Zufälle mitspielen können, die Bardeleben's Worte, dass dasjenige Verbandmittel das beste sei, das man eben zur Verfügung habe, rechtfertigen würden, so schien es mir nicht eitle Mühe, jene Vorschläge näher zu prüfen, zumal ich mich von dem Vorurteile nicht frei machen konnte, es müssten an der Charpie Eigenschaften sein, die in vorlisterischer Zeit — sit venia verbo — den fast unbeschränkten und allgemeinen Verbrauch derselben zur Folge haben.

Dass über ein so hervorragend gebrauchtes Verband- und Heilmittel — auch als solches wurde Charpie angesehen — manches gesprochen worden sein würde, war eine naheliegende Vermutung; nicht gering war die Enttäuschung, als ich in der deutschen Litteratur nur zwei bemerkenswertere Abhandlungen über Charpie vom Ende des vorigen Jahrhunderts an bis zur Einführung der Antisepsis finden konnte. Einer etwas grösseren litterari-

schen Behandlung — jedoch nur in medizinischen Dictionnairen — erfreute sich Charpie in Frankreich. Mit welchen Worten dann ein Mittel, das von des Hippokrates Zeiten an bis zum Ertönen des „antiseptical treatment“ als ein fast unbestrittenes und unanfechtbares Gut angesehen war, ja im letzten Säculum selbst von Männern mit Ruf eine Zeit lang sogar als eine Panacee betrachtet wurde, aus der Wundbehandlung verbannt wurde, war mir nicht gleichgültig zu erfahren, da es sich um die Wiedereinführung eines gefürchteten und berüchtigten Mittels handelte.

In einer Abhandlung von Terras [1]) über die Eigenschaften und den Gebrauch der Charpie finden sich Anleitungen zur Präparation der Charpie, deren genaue Befolgung ein ganz brauchbares Verbandmaterial liefern musste: La qualité et le choix de la charpie ne nous paraît pas une chose indifferente; en effet, la mauvaise qualité de la charpie, sa mal-propriété, peuvent nuire aux plaies; le linge dont on doit la tirer doit être blanc, très-propre et toujours assez usé; celui où l'on a mis de l'empois ou du bleu, ou quelque autre apprêt, ne convient point: il faut aussi avoir attention de ne pas faire la charpie du linge dont on a fait des compresses qui ont servi pour les pansements, quoi qu'on les ait lessivées, surtout celles qui ont reçu des matières purulentes . . . celle qui est très-longue, et dont les fils sont couchées parallélement les uns à côté des autres et très-serrés, n'est pas si facile à manier, ni si commode pour rendre les plumaceaux souples; je préfère la charpie d'une longueur médiocre, effilée sans ordre ni methode. . . . La propriété de la charpie est aussi d'être un doux absorbant, elle se charge facilement des matières purulentes surabondantes.

[1]) Journal de Médecine, Paris 1784. Tom. 62, 64 und 84.

Hundert Jahre später gibt Dr. St. Germain [1]) ganz ähnliche Vorschriften.

Im Jahre 1849, wo man in England bereits Ersatzmittel der Charpie (Taylor's Patentcharpie — Patent-Lint, Gold Flachs Charpie) empfahl, nachdem offenbar mit Charpie traurige Erfahrungen gemacht worden waren, weiss in Deutschland Hoppe [2]) nicht genug Rühmendes über Wirkung und gute Eigenschaften der Charpie zu sagen. Unter anderem heisst es in dieser Abhandlung: Jedermann weiss, dass Charpie als schützendes Deckungsmittel, als Mittel zur Reinigung und zur Erzielung der Reinlichkeit unschätzbar, oft unentbehrlich und in mancher Hinsicht unersetzbar ist. Als direktes Heilmittel aber ist sie bis jetzt noch nirgends so gewürdigt worden, wie sie es verdient; . . ich will nur erinnern, dass sich die heilkräftigsten Eigenschaften auf eine so herrliche und zweckmässige Weise in der Charpie vereinigen, als wenn der Geist der Menschen mit besonderem Studium hätte vereinigen wollen, und doch hat sie keiner erdacht und erfunden. Keiner kann sich rühmen, nur eine Idee zu ihrer Präparation beigetragen zu haben, keine Fabrik kann mit ihr lucrieren, kaum ist sie zu kaufen, man erhält sie nur als Werke der Liebe. . . . Charpie ist leicht, geschmeidig, sehr wenig elastisch; sie wirkt reizend und übt deshalb auf torpide Eiterflächen einen vorteilhaften Einfluss aus. Die Charpie wirkt aufsaugend und dadurch bewirkt sie eine Beförderung der Reinlichkeit, indem sie das Wundsekret in sich aufnimmt — ohne Charpie lässt sich bei Eiterungen kein erquickender, labender Verband beschaffen — die Charpie saugt sich an, d. h. sie legt sich innig und luftdicht an

[1]) Nouveau dict. de méd. et de chir. prat. Artikel Charpie.

[2]) Rheinische Monatsschrift 1849.

die Wunde an und dadurch wirkt sie blutstillend und austrocknend; auch beschränkt die trockene Charpie die Bildung von caro luxurians und hilft sie sogar beseitigen."

Ein objektiv betrachtender und beurteilender Mann konnte die Meinungen dieses Pangeyristen nicht teilen. v. Tentor [1]) veröffentlichte denn auch hierauf seine Erfahrungen und Anschauungen: „Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass der Charpieverband im Vergleich mit früher gebrauchten, namentlich mit den Pflaster- und Salbenverbänden, entschiedene Vorzüge hat, daher ist er auch zu einer bis zur Stunde unbestrittenen Allgemeinheit gelangt und manche sind in ihrem Lobe der Charpie soweit gegangen, dass sie den Gebrauch derselben für unerlässlich erklärt und die Behauptung aufstellten, dass der Mangel an Charpie in den meisten Fällen eine verspätete Heilung, einen scharfen, stinkenden Eiter, schlechte Granulationen in der Wunde veranlasse und Gelegenheit zur typhösen Exulceration und zum Hospitalbrande gebe. Es mangele in solchen Fällen der milde, wohlthätige Reiz der Charpiefäden auf die Oberfläche der Fleischwärzchen, der Eiter häufe sich mehr an und die nötigen Heilmittel können mit geringerer Sicherheit auf die Wunde gebracht werden.

Fehlerfreie Charpie muss aus laugenreiner, trockner, schon gebrauchter, mittelfeiner Leinwand, von reinlichen gesunden Menschen bereitet und in wohl gelüfteten Räumen aufbewahrt werden; nur so beschaffen, darf sie zum Felddienste in Fässer verpackt werden, ist sie feucht, so wird sie schimmlig, übelriechend und wenn sie trotzdem zum Verbande benutzt wird, gibt sie zu den schlimmsten Zu-

[1]) Deutsche Klinik 1850 N. 41.

fällen Veranlassung, deren Quellen oft ganz anderswo gesucht werden. Gebrauchte Charpie muss jederzeit weggeworfen werden."

Dieser warnenden Stimme folgten bald andere, die sich zwar nicht direkt gegen den Gebrauch der Charpie wandten, aber in der Charpie ein Wundgift ahnend, unbewusst zu dessen Elimination Vorschläge machte. So wurde Demeux [1]) durch die Notwendigkeit, namentlich in Feldspitälern absorbierende und zugleich desinfizierende Verbandstücke zu haben, auf die Idee gebracht, eine Charpie mit Coaltar (Steinkohlentheer) herzustellen.

Im Berichte [2]) der k. k. Krankenanstalt Rudolf-Stiftung in Wien heisst es: Auf die Reinheit der Charpie wurde besondere Aufmerksamkeit verwandt und dieselbe längere Zeit mit siedendem Wasser behandelt, getrocknet und dann bis zur Verwendung gegen Staub und Verunreinigung wohlgeschützt in Leinwandflecken aufbewahrt.

Dieses Verfahren — eine Sterilisation in vollstem Sinne! — hätte, allgemein durchgeführt, der Charpie gewiss nicht zu ihrem schlimmen Rufe und Andenken verholfen!

Gleichfalls auf Reinheit der Charpie abzielende Vorschriften, deren allgemeine Handhabung ganz brauchbare Charpie, auch wenn wir als Maasstab unsere heutigen Forderungen von der Reinheit der Verbandstoffe anlegen, geliefert hätte, finden wir von Gilette [3]) angegeben: Qu'autrefois, et il y a à peine encore quelques années, la charpie était regardée comme indispensable au traitement des plaies; qui disait plaie, disait emploi de la charpie; aujourd'hui il s'est opéré un revirement complet, et bon

[1]) L'Union 1860.
[2]) Jahrgang 1865.
[3]) Dict. encyclop. des sc. med. 1874.

nombre de chirurgiens la proscrirent indistinctement dans tous les cas. Je pense que l'une et l'autre de ces opinions est au moins exagérée et que sans regarder la charpie comme une panacée universelle, on peut en retirer certains avantages surtout si l'on prend soin d'en approprier l'application aux cas particuliers.

Nachdem weiterhin die Bedingungen einer guten Charpie angegeben sind, heisst es weiter: Toutefois à ces seules considérations ne doivent pas se borner les conditions propre à faire une bonne charpie; cette substance exige pour sa confection les plus grandes précautions: en effet, préparée par des personnes dont les mains sont malpropres ou sous le coup d'affections contagieuses comme cela arrive parfois dans les prisons, les asiles etc.; elle peut acquérir certaines propriétés nuisibles dont il faut se méfier. . . Einige Zeilen weiter heisst es: Quelle que soit la qualité, dit Bégin, la charpie ne peut presque jamais être employée sans danger. Celle qui a servi à des pansements suspects doit être détruite; celle qui n'a reçu que des matières sanguines exige une lessive si exacte, qu'il vaut presqu'autant en acheter de la neuve dont l'usage est toujours plus sûr. Boyer va même jusqu'à préférer la charpie lavée. . . La conservation nécessite certaines précautions: en effet, aucune autre substance n'est plus sujette à des altérations que la charpie, si susceptible de s'approprier les émanations miasmatiques, et de propager ces germes de contagion aux plaies sur lesquelles elle est appliquée."

Die ersten Friedensjahre nach dem deutsch-französischen Kriege brachten den grossen Umschwung in der Wundbehandlung. Klebs lehrte, dass Eiterung zur Wundheilung nicht nötig sei. Cohn stellte die Lehre auf, die Bakterien seien die Erreger der Fäulnis, das gleiche lehrte Rind-

fleisch und nun lernte man nicht in der Luft, wie Lister es wollte, die Infektionskeime suchen, sondern an den Händen der Operateure und in den Verbandstoffen und damit war die Charpie, welche man als eine Brutstätte der Bakterien erkannt hatte, ohne weiteres aus der Wundbehandlung verbannt.

Heute finden wir in den Lehrbüchern der Chirurgie die Charpie, wenn ihrer überhaupt Erwähnung geschieht, mit wenigen, aber vernichtenden Worten abgethan. Nussbaum[1]) spricht: Als etwas sehr Uebles hat sich Charpie erwiesen.

H. Fischer[2]) schreibt: Es ist geraten, Verbandstoffe nur aus guten Quellen zu beziehen. Alle Verbandsmittel aus gebrauchter alter Leinwand sind unbrauchbar, daher ist von der Lieferung von Leinwandflecken, Compressen etc. ganz abzusehen. Ganz zu verwerfen ist die Charpie in allen ihren Formen und Zubereitungen, weil sie kein verständiger Chirurg mehr in Anwendung ziehen wird. — An einer anderen Stelle[3]) schreibt er: „von der leidigen Charpie, dem gefährlichsten Verbandmaterial.“ Nicht minder bündig behandelt Tillmanns[4]) dieses Kapitel: Die Charpie traurigen Angedenkens hat so viel Unheil angerichtet: sie starrte von Schmutz, von Wundgiften und hat daher viele Kranke durch Erregung von Eiterung, von Wundinfektionskrankheiten getötet.

Gegenüber diesen vernichtenden Kritiken konnte ich nur mit Zagen und Schüchternheit daran gehen, Charpie auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen. Ich liess mich leiten

[1]) Anleitung zur antisept. Wundbehdlg. 1887.
[2]) Handbuch der Kriegschir. p. 442.
[3]) l. c. p. 421.
[4]) Lehrbuch d. allg. Chirurg. 1893. p. 133.

vom Gedanken, dass mir niemand einen Vorwurf machen wird, wenn die Arbeit im Interesse der verwundeten Krieger geschieht: ich vergegenwärtigte mir ferner, dass durch die Sterilisation auch anscheinend wenig brauchbare Verbandstoffe zu brauchbaren gemacht werden können; weiterhin kam ich zur Ansicht, dass, um mit Fischer[1]) zu reden, der Staat in einem Kriegsfalle unmöglich das ganze, grossartige und kostspielige Bedürfnis an Verbandstoffen allein tragen kann und wird und man zu deren Beschaffung auf freiwillige Leistungen angewiesen sein wird.

Um zu einem abschliessenden Urteile über die Brauchbarkeit von Leinwandcharpie als Verbandmittel zu kommen, suchte ich zunächst durch theoretische Betrachtungen und dann durch praktische Versuche die Sache zu prüfen.

Die erste Frage war, welche Eigenschaften fordern wir von einem Verbandstoffe, um denselben als zum Verbande brauchbar bezeichnen zu können?

Der Verbandstoff muss steril (aseptisch) sein oder gemacht werden können, er darf also keine Keime enthalten; er muss geeignet sein, eventuell von aussen in den Verband eingedrungene Keime unschädlich zu machen, d. h. er muss fähig sein, das von der Wunde gelieferte Sekret in sich aufzunehmen und dieses Sekret wieder rasch verdunsten zu lassen, um so den Bakterien das Haupterfordernis zu ihrer Weiterentwickelung, einen gewissen Feuchtigkeitsgrad zu entziehen; er muss also aufsaugungsfähig und austrocknungsfähig sein; er muss als Verband längere Zeit liegen bleiben können; gleichzeitig soll er den verwundeten Körperteil immobilisieren; ein Verbandstoff soll ferner keinen Reiz auf die Wunde ausüben, er darf die Wunde nicht

[1]) C. c. p. 442.

mechanisch lädieren, noch auch durch in ihm entweder schon vorhandene, oder erst in ihn gebrachte Substanzen (Antiseptica) chemisch beschädigen; er darf an sich selbst nicht widerlich riechend sein; soll zur Applikation keiner besonderen Vorbereitungen bedürfen; er soll leicht überall zu beschaffen und billig sein.

Welche dieser Eigenschaften besitzt nun Charpie, welche können ihr gegeben werden und in welchen Beziehungen steht sie den jetzt gebräuchlichen Verbandstoffen nach?

Die erste und höchste Anforderung, die wir an einen Verbandstoff stellen ist die, dass er aseptisch sei. Diese Eigenschaft besitzt Charpie ebensowenig, wie alle übrigen Verbandmittel; auch das von Leisrink und Neuber in die Wundbehandlung eingeführte Torfmoos und der Moostorf, besitzen nicht diese Eigenschaft [1]), obschon man dem Torfe nach den Umständen und Erfahrungen, die ihm zu seiner Einführung in die Wundbehandlung verhalfen, einmal antiseptische, nach den Beobachtungen, die man bei uncivilisierten Völkern mit dem Gebrauche des Mooses machte, auch desinficierende und conservierende Eigenschaften beimessen zu müssen glaubte. Die bakteriologischen Untersuchungen ergaben keineswegs eine Keimfreiheit der Moospräparate. Dass Charpie in seiner oft äusserst verdächtigen Provenienz und Behandlungsweise einen hohen Grad von Keimen enthält, ist allbekannt; um aber den Unterschied im Bakteriengehalte je nach der Zubereitung zu zeigen, habe ich Charpie verschiedener Präparationsweisen auf deren Bakteriengehalt geprüft.

---

[1]) Neuber, Über die fäulniswidrigen Eigenschaften des Torfmulls. Arch. f. klin. Chir. Bd. 28. p. 483.

1. Alte Leinwand, abgenutztes Betttuch, die wie andere zum Gebrauch dienende Wäsche gereinigt worden war, und 1½ Jahre, ohne berührt zu werden, in einem Schranke vor Staub und Schmutz geschützt lag, wurde mit reingewaschenen Händen in möglichst staubfreiem Raume zerzupft und mit der damit gewonnenen Leinwandcharpie wurden bakteriologische Versuche angestellt. Die Reinigung der Hände erfolgte mittelst Seife und warmen Wassers während dreier Minuten; die Abtrocknung geschah an frischgewaschenen reinen Handtüchern. Je 3—4 Charpiefäden wurden in Bouillon oder Traubenzuckerbouillon gebracht. Unter 12 Versuchen zeigte jeder Bakterienentwicklung; viermal fand sich Schimmelbildung; durch Abimpfung auf Gelatineplatten wurden vier durch Kultur und das Mikroskop differenzierte Bakterienarten gewonnen; viermal ein als bacillus subtilis Ehrenbergs anzusprechendes Bakterium.

Bei der Wiederholung dieses Versuches wurde mit der durch Keimentwicklung getrübten Bouillon eine Maus injiciert; das Tier zeigte nach der Injektion keine besondere krankhaften Erscheinungen und gebar später Junge.

2. Die gleiche Leinwand liess ich dann von Rekonvaleszenten zerpflücken, ohne besonderes Gewicht auf Reinlichkeit der Hände zu legen. Mit dieser Charpie wurden wieder 12 Versuche angestellt und konnten durch Abimpfen von den Bouillonkulturen auf Gelatine nicht weniger als siebzehn von einander verschiedenen Bakterienarten festgestellt werden. Einmal habe ich Staphylococcus pyogenes aureus reingezüchtet und zwar in der zweiten Kolonie die Gelatine nicht verflüssigend. Herr Dr. Sittmann, dem ich diese Kolonie zur Abimpfung gab, teilte

mir später mit, dass die folgenden Kolonien die Gelatine wieder verflüssigten.

3. Leinwand wurde frisch gewaschen, getrocknet und gebügelt und dann mit rein gewaschenen Händen bei möglichster Reinlichkeit zerzupft. Die Reinigung der Hände geschah zwei Minuten lang mit Seife, Bürste und warmem Wasser, 2 Minuten und 0,1 % Sublimatlösung und Entfernung des Sublimats durch Uebergiessen der Hände mit Alkohol während 1 Minute. Unter 4 Versuchen mit der auf diese Weise gewonnenen Charpie waren 3 negativ, (d. h. Bouillon war am 3. Tage noch klar, keimfrei); der 4. Versuch zeigte Verunreinigung durch Schimmelbildung.

Eine zweite Versuchsreihe sollte zeigen, wie sich Charpie mit Antisepticis behandelt verhalte.

Charpie wurde aus reiner Leinwand gepflückt, ohne dass besondere Sorgfalt auf Reinheit der Hände verwandt worden wäre.

Die Versuchsanordnung war folgende:

A) Charpie wurde mit 5 % Karbollösung behandelt und zwar:

1. kurz eingetaucht, ausgedrückt und in Bouillon gebracht (2 Versuche),
2. nach 1½ stündigem Verweilen in der Lösung ausgedrückt und benutzt (2 Vers.),
3. nach 1½ stündigem Liegen in Karbollösung herausgenommen, im Brutschrank bei 38·0 C getrocknet und in sterilem Glase zehn Wochen aufbewahrt, dann benützt.
4. nach 1½ stündigem Liegen in der Lösung bei 38·0 C getrocknet in sterilisierte Leinwand ver-

packt und in einem Schranke zehn Wochen aufbewahrt;

B) Charpie wurde mit 0,1 %iger Sublimatlösung behandelt. (Versuchsanordnung wie bei A.)

C) Charpie wurde mit Borsalicyllösung (acid. selic. 3,0, acid. boric. 30,0, agr. 1000,0) behandelt. (Versuchsanordnung wie bei A.)

Von den 24 mit derartig präparierter Charpie ausgeführten Versuchen waren 22 Versuche negativ, d. h. in Bouillon trat keine Keimentwicklung ein; nur bei den Versuchen C 1 (Eintauchen der Charpie in Borsalicyllösung) trat bei dem einen Versuche nach 18 Stunden Opalescenz, später Trübung durch Entwickelung mehrerer Bakterienarten, bei dem anderen Schimmelbildung auf.

Eine dritte Versuchsreihe sollte zeigen, wie sich Charpie verhalte, nachdem sie sterilisiert, d. i. mit strömendem, angespanntem Wasserdampf 30 Minuten hindurch in geschlossenem Raume behandelt worden ist.

1. Die Einsatzkästen des Sterilisationsapparates wurden nur mittelfest mit Charpie gefüllt, um eine sichere Durchströmung des Dampfes zu gewähren. Verwendet wurde aus reiner Leinwand ohne besondere Sorgfalt auf Reinlichkeit der Hände gepflückte Charpie. Versuche mit Proben der sterilisierten Charpie, welche von der Peripherie sowohl als von der Mitte der Kästen entnommen waren, ergaben sämmtlich völlige Keimfreiheit. — Die sterilisierte Charpie wurde nun in ein sterilisiertes Leinwandtuch gebracht und in einem Wäscheschrank aufbewahrt, um nach einigen Wochen abermals auf den Bakteriengehalt geprüft zu werden. Aus Versehen blieb die Charpie ein Jahr liegen; es wurden nun mit dieser Charpie, ohne dass eine neue Sterilisation erfolgte, Versuche auf den jetzt

bestehenden Bakteriengehalt gemacht und auch jetzt noch zeigte sich die Charpie in allen Versuchen keimfrei.

2. Charpie verschiedener Herkunft, aus alter schmutziger Leinwand bereitet, Charpie, die schon längere Zeit Staub und Verunreinigung ausgesetzt war, auch Charpie, welche mit Eiter, der aus einem Erysipelabscess stammte und in dem mikroskopisch Coccen nachgewiesen waren, getränkt war, wurde in gleicher Weise wie oben dem strömenden Dampfe ausgesetzt: trotz der gewaltigen Infizierung der Charpie erwies sich dieselbe nach der Sterilisation als keimfrei.

3. Weiter schloss ich nun Versuche mit möglichst infizierter Charpie an; Staub und Schmutz wurden mit Charpie vom Boden aufgerafft, und diese Charpie in die Mitte eines Glaszylinders gebracht, der an beiden Ecken fest mit Bruns'scher Watte verschlossen wurde; ebenso infizierte Charpie wurde in ein fest verschlossenes Glas gebracht; so dass der Dampf zur Charpie keinen Zutritt hatte; ferner wurde schmutzige Charpie zu einem derben Knäuel zusammengeschnürt; diese drei Stücke kamen in die Mitte der Sterilisationskästen zu liegen, darunter und darüber kamen dichte Lager Verbandstoffe; auch wurde Charpie mit virulenten Milzbrandkulturen infiziert und gleichfalls in Cylinder, verschlossenem Glas und in Knäuel gepackt: die nach erfolgter Sterilisation mit diesen verschiedenen Charpiepräparaten ausgeführten Untersuchungen ergaben sämtliche in grosser Anzahl ausgeführt, völlige Keimfreiheit resp. Keimvernichtung.

Die Zerstörung der Keime in der Charpie wäre somit auf zweierlei Weise zu erzielen, entweder auf dem Wege der Sterilisation (aseptische Charpie) oder durch Anwendung von Antisepticis (imprägnierte, antiseptische Charpie).

Die Herstellung der Charpie aus frischgewaschener Leinwand mit absolut reinen Händen bietet zwar auch grosse Chancen für Reinheit der Charpie, diese Art der Präparation aber dürfte im praktischen Leben kaum durchführbar sein.

Münnich's [1]) und C. Kaufmann's [2]) Untersuchungen haben gezeigt, dass der Gehalt an Antisepticis in imprägnierten Verbandstoffen ziemlich rasch abnimmt. Nach Kaufmann enthielt 10 % cg Karbolgaze nach 3½ Monaten nur noch 0,9 % Karbolsäure; die Imprägnierung ist mithin sehr illusorisch.

Schlauge [3]) hat gezeigt, dass die Tendenz, Verbandstoffe mit Desinfizientien zu imprägnieren, welche in Verbindung mit Wundflüssigkeiten antibakterielle Wirkung entfalten sollten, nicht verwirklicht worden ist. Karbol-, Bor- und Sublimatwatte oder Gaze liess in Nährgelatine ein buntes Gemisch von Bakterien zur Entwicklung kommen. Schlauge hat auch gezeigt, dass Sublimat in Verbandstoffen unwirksam ist, indem Sublimat mit den eiweisshaltigen Wundflüssigkeiten Verbindungen eingeht und damit seine Wirksamkeit verliert. Schlimme Erfahrungen hat man dann auch mit antiseptischen Verbandmitteln gemacht, insoferne Intoxicationen, andererseits chemische Reizungen der Wunde — ich erinnere mich an die sehr lästigen Karboleczeme — wiederholt beobachtet wurden.

Dass meine Versuche gegenüber denen Schlauges Keimfreiheit der Charpie erwiesen, wenn diese mit Antisepticis behandelt worden ist, hat wohl darin seinen Grund, dass die Einwirkung des Antisepticums eine energischere

[1]) Fischer's Handbuch d. Kriegschir. p. 637.
[2]) Zentr.-Bl. f. Chir. 50. 1879.
[3]) Verhdlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1887. p. 141.

war, insoferne die Antiseptica in wässriger Lösung und nicht in Pulverform einwirkten und mithin eine allseitige Einwirkung des Antisepticums geboten war, ferner auch keine allzugrossen Zeitintervalle zwischen Imprägnierung und bakteriologischer Untersuchung lagen.

Wir werden somit von der Charpie fordern, dass sie durch strömenden Dampf von 100 Grad sterilisiert werde; nur auf diese Weise lässt sich Garantie für Keimfreiheit der oft hinsichtlich ihrer Abkunft äusserst verdächtigen Charpie bieten. Eine Sterilisation etwa durch Kochen in Wasser hat den Nachteil, dass darnach eine Trocknung erforderlich ist und damit neuerdings eine Infektion nicht ausgeschlossen werden kann.

Das zweite Haupterfordernis, das an einen Verbandstoff gestellt wird, ist, dass er das von der Wunde gelieferte Sekret, sei dies Serum, Blut oder Eiter, gut aufsauge und dass er dieses Sekret möglichst rasch wieder verdunsten lasse. Dass ein Verband aufsaugen müsse, war ein altes Dogma; dass aber ein Verband auch austrocknungsfähig sein müsse, war wohl auch, ohne eine Begründung geben zu können, gefordert worden oder war erwünscht, auf die Notwendigkeit der Austrocknungsfähigkeit aber haben Neuber und Bruns zuerst aufmerksam gemacht. Neuber[1]) legte dem raschen Austrocknen eines Verbandes einen so grossen Wert bei, dass er sogar durch künstliche Wärmezufuhr die Austrocknung zu fördern suchte.

Wie verhält sich Charpie diesen beiden Forderungen gegenüber?

---

[1]) Neuber, Anleit. z. Technik d. antis. Wundbehdl. u. d. Dauerverb. 1883.

Als auf dem Gebiete der Verbandslehre die Umwälzung begann, glaubte man einen Verbandstoff als aufsaugungsfähig betrachten zu können, wenn er Flüssigkeit in sich aufnehme und schloss auf den Grad seiner Brauchbarkeit, je nachdem er die Flüssigkeit rascher oder weniger rasch verdunsten liess. So hatte v. Mosengeil im Kriege 1870 gefunden, dass 10 g Jute 75 g Wasser aufnehmen, welches in 48 Stunden wieder austrocknete, während 10 g Watte 170 g Wasser aufnahmen, das jedoch erst in 8 Tagen verdunstet war. Heute werden wir sagen, weder Jute noch Watte sind zweckentsprechende Verbandstoffe.

Der Zweck des Verbandstoffes ist nicht mit der Vollsaugung erreicht; es handelt sich nicht darum, wieviel er Flüssigkeit aufnehmen kann, wenn er allseits von solcher umspült ist, sondern wieviel er aufnehmen kann, wenn er nur mit einem kleinen Teile seiner Unterfläche in Flüssigkeit ruht und wie hoch die Flüssigkeitssäule im Verbandstoffe durch Capillarität gehoben wird, wenn also ein Zustand gegeben ist, wie er in facto im Wundverbande vorliegt.

Römberg,[1]) der sich mit der Frage der Aufsaugungsfähigkeit der Verbandstoffe am eingehendsten beschäftigt hat, vindiciert der Bestimmung der maximalen Aufsaugefähigkeit einen gewissen Wert, insofern man die Liegezeit eines Verbandes und seine Eigenschaft zum Dauerverbande darnach bemessen könne. Aus der maximalen Aufsaugungsfähigkeit dürften keine Schlüsse zu ziehen sein. Im Verbande sind ja nie solche Zustände gegeben, die die Ventilation der Frage nach der maximalen Absorption erforderten. Die Frage ist um Miculicz's Worte[2]) zu gebrauchen, so zu stellen: Welche Verbandstoffe absor-

[1]) Vrch. f. Klin. Chir. Kd. 30. p. 377.
[2]) „ „ „ „ 31. p. 480.

bieren überhaupt soviel als es für den Wundverband nötig ist? Und darauf wird man antworten, dass eine ganze Reihe von Verbandstoffen entspricht und wir müssen es für den praktischen Wert ziemlich gleichwertig ansehen, ob der betreffende Stoff doppelt oder dreimal soviel zu absorbieren im stande ist als ein anderer."

Mull z. B. saugt nicht die Hälfte auf, was Moos aufzusaugen vermag — das Verhältnis ist etwa 3:7 — und doch wird niemand behaupten, Mull sei nur halb so brauchbar als Moos.

Irrelevant ist es ferner, ob ein Verbandstoff rasch oder langsam aufsaugt, wenn er nur überhaupt aufsaugt; man bedenke nur, wie langsam das Hervorsickern der Wundsekrete aus der Wunde erfolgt. Viel wichtiger ist die Frage nach der raschen und gründlichen Austrocknung der bereits resorbierten Flüssigkeit.

Um das Verhalten der Charpie diesen Fragen gegenüber zu prüfen, habe ich 1) die maximale Aufnahmefähigkeit für Flüssigkeit, 2) das Feuchtigkeitsverhältnis, wie es etwa in einem Verbande gegeben sein könnte; 3) die Aufsaugungsfähigkeit durch Capillarität, 4) die Austrocknungsfähigkeit, soweit es in theoretischen Versuchen möglich war, zu bestimmen gesucht, und um eine Kontrolle zu haben, auch einige andere Verbandstoffe zur Prüfung mit hereinbezogen.

ad 1) Die zu prüfenden Verbandstoffe wurden in hinreichende Mengen von Wasser, Milch und durch Schlagen defibriniertes Blut gebracht, nach der Vollsaugung auf ein Gestell parallel gespannter Fäden gebracht und sobald keine Flüssigkeit mehr abtropfte, die Gewichtszunahme bestimmt.

ad 2) Die vollgesogenen Stoffe werden ausgepresst und wieder gewogen.

Tabelle I.

Je 10 gr	wiegen vollgesogen nach				vollges.ausgepr.		vollges.ausgepr.		vollges.ausgepr.		nach Verfasser
	Neuber[1]	Walcher[2]	Fehleisen[3]	Rönnberg[4]	Wasser		Milch		Blut		
Watte entfettet	150	—	150-200	250	120	50	160	34	165	35	
Moostorf	120	90	—	82	—	—	—	—	—	—	
Moos	—	—	—	—	170	55	170-200	60	200	60	
Mooswatte[5]	—	—	—	—	125	35	160	36	170	35	
Gaze	55	—	100-120	70	75	26	75	30	80	28	
Jute	50	—	110-120	70	60	35	90	40	110	40	
Charpie	—	—	—	—	60	21	60	22	60	21	

[1]) Mitteilung der Kieler Klinik 1883
[2]) „ „ Tübing. Klinik 1883
[3]) Bericht des Chirurg. Congr. 1883
} nicht angegeben, wie die Bestimmungen ausgeführt wurden.

[4]) Archiv für klin. Chirurg. 1884. Durch Zugiessen von Wasser wird der in einer Reibschale befindliche Verbandstoff durchtränkt und durch Neigen der Schale das überflüssige Wasser entfernt.

[5]) Mooswatte von der Verbandstofffabrik Aubry in München ist ein Gemenge von Watte und zerkleinertem Moos, von Gaze umhüllt.

Tabelle I zeigt die Ergebnisse.

ad 3) Um die Aufsaugungsfähigkeit im eigentlichen Sinne zu prüfen, wurde der Versuch folgendermassen angestellt: Verbandstoffe wurden zuerst locker in einen 5 cm weiten Glascylinder gebracht, und ohne dass an der unteren Seite die (Gaze-)Vorlage angebracht war in verschiedene Flüssigkeiten (Ferrocyankalilösung, Milch und defibriniertes Blut) gesetzt, die nur 1 cm hoch standen und sobald sie aufgesaugt waren, nachgegossen wurden; in verschiedenen Zeiträumen wurde beobachtet, wie hoch die Flüssigkeit im Verbandstoffe gestiegen war. Als Index galt bei Ferrocyankali das durch Zusatz von Liquor ferri sesquichlorati entstehende Berlinerblau, bei Milch ein an der herausgenommenen Probe des Verbandstoffes auspressbares Tröpfchen Milch, bei Blut die Farbe. Die Versuche wurden mehrmals wiederholt und daraus Mittelwerte berechnet. Im zweiten Teile des Versuches wurden die Verbandstoffe mässig fest zusammengepresst in den Cylinder gebracht; das übrige Verfahren war wie im vorhergehenden.

Die Tabellen II und III geben die Resultate wieder.

ad 4) Der Versuch wurde so ausgeführt, dass von den einzelnen Verbandstoffen je ein Stück von 15 cm Länge und Breite und 2 cm Dicke gewogen, in Blut getränkt ausgedruckt und abermals gewogen wurde. Dann wurden die Verbandstoffe zwischen dicke Lagen Watte gebracht und auf einem Drahtgitter in einem Trockenschranke (Kräutertrockenraum einer Apotheke) einer Temperatur von ca. 30° C ausgesetzt. Nach verschiedenen Zeitintervallen wurden die Stoffe gewogen, somit die Gewichtsabnahme durch Verdunstung der Flüssigkeit, also das Austrocknungsvermögen bestimmt.

Die Ergebnisse gibt Tabelle IV.

Tabelle II.

Verbdstff. locker geschichtet.	saugt sich an m. Ferrocyankali						mit Milch						mit Blut					
	in min	hoch cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm
Gaze	1/2	4	10	10	30′	12	2	2	5	5	steigt nur langs., aber beständig.		1	2	3	3	30	5
Moos (angefeuchtet)	1	2	2	4	langs. weit. steigend		2	1	5	2	60	3	15	1	60	2	sehr langs. steigend.	
Mossw.(trock.)	2	2	15	4	„		1	2	5	3	30	4	3	3	15	4	60	5
Charpie	3	2	15	5	„		2	1,5	5	2	60	3	1	1	30	2	5h	5

Tabelle III.

Zusammen gedruckt	saugt sich an m. Ferrocyankali						mit Milch						mit Blut					
	in min	hoch cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm	min	cm
Gaze	1/4	4	1/2	5	—	—	In 1/2—1 min 5 cm						1/2	2	1	3	5	3
Moos (feucht)	10	2	30	4	60	5	1	1	20	3	60	5	15	1	60	2	100	3
													wenig. feucht		60	3	70	4
Mooswatte	1/2	2	1	4	2	5	1	1	3	3	10	5	3	2	5	3	15	4
Charpie	2	3	5	4	10	5	1	1	5	3	10	5	3	2	60	3	100	4
Charpie (Vers. v. Rönnberg)	55″	2	105″	2,5	60 / 155″	10 / 3												

Tabelle IV.

1,5 qdm	wiegen	nach dem Auspressen	nach 5 Std. ausgetrockn.		nach 22 Std. ausgetrockn.		nach 48 Std. Rückstand[7]	
	gr	gr	gr	%	gr	%	gr	gr
Gaze	10	40	30	43	20[1])	87	17	7
Moos (etwas angefeuchtet	13	38	27	42	17[2])	80	12	(— 1)
Mooswatte	8	38	18	80	15[3])	92	13	2
Watte	4	25	19	30	13[4])	70	8	4
Jute	4	22	16	40	10[5])	80	7	3
Charpie	16	43	36	30	22[6])	91	20	4

[1]) An einzelnen Stellen feucht.
[2]) An mehreren Stellen Feuchtigkeitsgefühl.
[3]) Gefühl der Trockenheit.
[4]) Feucht.
[5]) Gefühl der Trockenheit.
[6]) An einer Stelle feucht.
[7]) Auch nach länger als 48stündiger Wärmeeinwirkung nicht abnehmender Gewichtsüberschuss.

Es sei gestattet, die Resultate etwas zu betrachten. 10 g Charpie vermögen nur 60 g Flüssigkeit aufzunehmen, während 10 g Gaze etwa 75 g, Moos und Mooswatte etwa 150—200 g Flüssigkeit aufzunehmen vermögen. — Bei locker in einen Cylinder gebrachter Charpie findet man die Flüssigkeit durch Capillarität bei Anwendung von Ferrocyankalilösung nach 3 Minuten 2 cm hoch, nach 15 Minuten 5 cm hoch. Gaze saugt die Flüssigkeit in einer viertel Minute schon 4 cm hoch, Moos (in angefeuchtetem Zustande) in 1 Minute 2 cm hoch, in 2 Minuten 4 cm. Wird flüssiges Blut genommen, so ändern sich die Verhältnisse. Charpie saugt in 10 Minuten nur 2 cm hoch, in 5 Stunden 5 cm hoch, Gaze dagegen in 1 Minute schon 2 cm hoch, in 30 Minuten 5 cm hoch, während Moos erst nach 1 Stunde 2 cm hoch aufgesaugt hat.

Noch anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn die Verbandstoffe zusammengepresst werden. Da saugte Charpie bei Anwendung von Ferrocyankali nach 2 Minuten 3 cm. hoch, nach 10 Minuten 5 cm hoch, Gaze zeigte nach $^1/_2$ Minute schon 5 cm Höhe Flüssigkeit, während Moos erst nach einer Stunde eine Flüssigkeitssäule von 5 cm Höhe (Mooswatte eine Höhe von 5 cm schon nach 2 Minuten) auswies. Wurde der Versuch mit Blut angestellt, so ergab sich, dass Charpie in 1 Stunde 3 cm hoch aufgesaugt hatte, Gaze aber schon in 1 Minute 3 cm hoch, Moos dagegen in 1 Stunde erst 2,5 cm (Mooswatte in 5 Minuten 3 cm hoch).

Bei den Austrocknungsversuchen zeigte sich, dass Charpie nach 5 Stunden etwa 30 %, Gaze und Moos etwa 40 %, Mooswatte 80 % ausgetrocknet war, während nach 22 Stunden Charpie und Mooswatte über 90 %, Gaze etwa 87 %, Moos nur 80 % ausgetrocknet war.

Welche Schlüsse lassen sich für die Brauchbarkeit der Leinwandcharpie aus diesen Ergebnissen ziehen?

Gegenüber den übrigen zum Versuche benutzten Verbandstoffen vermag Charpie zwar am wenigsten Flüssigkeit in sich aufzunehmen; gleichwohl beträgt das aufgenommene Quantum das sechsfache Gewicht der Charpie; anderen zum Verbande empfohlenen Stoffen (Sägespäne, feuchter Torf, Steinkohlenasche, Seesand, Asbest) steht Charpie an maximaler Aufnahmefähigkeit über. Als Aufsaugungsmittel reiht sich Charpie in lockerem und zusammengepressten Zustande ohne auffallende Unterschiede an die hydrophile Gaze und das äusserst imbibitionsfähige Moos an; sie genügt sogar der weitgehenden Forderung Rönnberg's, [1]) dass der Verbandstoff 5 cm hoch Flüssigkeit heben müsse, welcher Forderung nach seinen Versuchen nur Moos, Gaze, Steinkohlenasche und Holzwolle genügen sollten.

Infolge der Porosität der Charpie, vermöge deren die am verwundeten Körperteile erwärmte Luft rasch und leicht durch den Verband an die Oberfläche zu dringen vermag, ist auch das Austrocknungsvermögen der Charpie ein sehr gutes, besser als bei Moos. Während bei Charpie die Flüssigkeit nur in einer Anzahl capillarer Röhrchen, die durch Aneinanderlagerung ihrer Fasern gebildet werden, steht, findet sich die Flüssigkeit beim Moose in grossen netzartig porösen Zellen auf den Blättern und faserigen, durchlöcherten Zellen auf dem Stamme [1]); bei ersterem Verbandstoffe ist also die Flüssigkeit nur intercellulär, bei letzterem dagegen intracellulär.

[1]) l. c.

Diesen bisher besprochenen Eigenschaften der Charpie, die sie allein schon berechtigen würden, unter die brauchbaren Verbandstoffe gerechnet zu werden, lassen sich noch andere, minder bedeutungsvolle anreihen.

Sterilisierte Charpie — nur solche soll verwendet werden — ist reizlos; weder makroskopisch noch mikroskopisch lassen sich Merkmale an der Leinwandcharpie finden, die den Verdacht der Möglichkeit einer Schädigung der Wunde nahelegen würden; auch der langjährige Gebrauch der Charpie liefert den Beweis, dass Charpie reizlos ist, ja manche Aerzte haben den Charpieverband als wohlthuend bezeichnet. Sie ist ein weiches, elastisches, auch in dichten Lagen nicht allzu schweres Verbandmaterial.

Die Applikation der Charpie auf die Wunde erfordert keine besondere Vorbereitung, bedarf nicht wie Torf und Moos des Einnähens in Gazesäckchen; auch ist die Handhabung ganz reinlich. Vermöge der Austrocknungsfähigkeit ist Charpie auch zu Dauerverbänden sehr geeignet: da Charpie mit Wundsekreten durchtränkt nach der Austrocknung eine starre Masse gibt, so wäre auch die Forderung, dass ein Verband immobilisieren müsse, erfüllt.

Auch die von einem ängstlichen Gemüte, wohl in Erinnerung an die Naphtalinverbände, etwa gebrachte Forderung, ein Verbandstoff soll geruchlos sein, ist bei Charpie vorhanden. Ebenso trifft die Eigenschaft zu, dass ein Verband die Umgebung der Wunde oder die Wunde selbst nicht chemisch reize, wie dies bei den Karbol-, Sublimat-, oder den ätzenden Verbänden (Chlorzink) der Fall war, da nur gereinigte und sterilisierte Charpie verwendet werden soll. Eine Eigenschaft, welche man in früheren

[1]) Luerssen, Grundzüge d. Botan. 1885. p. 288.

Jahren von einem Verbandstoffe verlangte, und die man eben der Charpie zuschrieb, dass er auch ein Hämostypticum sei, können wir an derselben nicht entdecken, ausser man würde die Wirkung durch Kompression, wozu allerdings Charpie in den früher gebrauchten, komplizierten Formen mehr als Gaze und Moos sich eignen würde, als solche betrachten.

Auf die Forderungen, dass ein Verbandstoff billig und leicht zu beschaffen sei, ist nicht nötig hier einzugehen, da im Felde Charpie eine freiwillige Gabe wäre und in der Heimat für die Beschaffung derselben Sorge getragen würde.

Eine ganze Reihe von Eigenschaften, die von einem seinen Zweck erfüllenden Verbandstoffe gefordert werden, wäre demnach bei der Charpie vorhanden. Welche Erfahrungen machen wir nun, wenn Charpie praktisch zum Verbande benutzt wird?

Zu diesem Behufe habe ich an zweihundert Verbände mit Charpie an verschiedenen Wunden angelegt und zwar sowohl in Form von Trocken- und Dauerverbänden bei geschlossenen Wunden, bei trockenen Höhlenwunden und bei Eiterungen, als auch in Form von feuchten Verbänden.

Benutzt wurde Charpie, welche aus reingewaschener Leinwand ohne besondere Rücksicht auf Reinlichkeit beim Pflücken von Rekonvaleszenten hergestellt, dann sterilisiert und in sterilen Gläsern aufbewahrt worden war. Eine weitere Zubereitung der Leinwandcharpie, wie sie früher gefordert war, zu Bourdonnets, Plumaceaux und wie all die Kunstformen geheissen haben mögen, wobei man sogar soweit ging, aus der sorgfältigen Zubereitung derselben auf die Fähigkeiten und Geschicklichkeiten des Assistenten zu schliessen — les chefs jugent de l'habileté de leurs

élèves par leur adresse à faire ce qu'ils appellent „un plumaceau bien fait“ [1]) — ist durchaus nicht erforderlich; so wie die Charpie beim Pflücken fällt, gekraust, erfüllt sie am vollkommensten ihren Zweck. Die Anwendung der Leinwandcharpie zu Dauerverbänden bei frischen Wunden, welche durch Naht geschlossen wurden und bei welchen Heilung per primam intentionem stattfinden sollte, liess keine besonderen Nachteile, keinerlei Vorteile gegenüber Verbänden mit anderen Stoffen wahrnehmen. Charpie hatte die Wundsekrete gut aufgesaugt; die nach mehreren Tagen abgenommenen Verbände erwiesen sich stets als vollkommen trocken; das Wundsekret zeigte eine ziemlich gleichmässige Verteilung im Verbande; die der Wunde zunächst liegenden Partien waren allerdings am reichlichsten durchtränkt; bei Verbänden mit hydrophiler Gaze ist die Durchtränkung eine gleichmässigere und haben diese Verbände ebenso wie die Moosverbände entschiedenen Vorzug vor den Charpieverbänden.

Zum Verbande wurde entweder ausschliesslich Charpie verwandt oder es kam über die Charpie noch als Polsterungs- oder Deckmaterial Mooswatte (Aubry) zu liegen. War die Charpie dick genug gebraucht, so war in der Mooswatte kein Sekret zu bemerken, bei dünneren Lagen Charpie war auch eine Sekretaufnahme in der Mooswatte wahrnehmbar.

Von Seite der Wunde und der Wundumgebung konnte Charpie niemals beanstandet werden: die Wunden waren rein, reizlos. Eine Wundinfektion fand niemals statt.

Die Anwendung der Charpie zu Dauerverbänden bei trockenen Höhlenwunden (in der Achselhöhle) liess gleichfalls keine Momente wahrnehmen, die ihre Anwendung

[1]) Terras, Jour. d. Méd. 1784. I. 62. p. 277.

verboten hätten. Der Wundverlauf erschien ebenso regelmässig als wie bei anderen Verbänden; nur ein Uebelstand war in dem Verkleben einzelner Charpiefäden mit der Wundfläche zu sehen.

Als brauchbar hat sich Charpie auch bei eiternden Wunden erwiesen. Bei Thoracocentese wegen Empyems wurde Längscharpie in die Höhle eingeführt, um das Leitungsvermögen zu beobachten; die Leitung des Sekretes aus der Höhle an die Oberfläche war gut; besser erschien sie mittelst Gaze. Der Verband war in grosser Ausdehnung von Eiter durchtränkt; doch zeigten die der Wunde zunächst gelegenen Partien eine beträchtlichere Durchtränkung als die oberflächlichen Schichten; eine förmliche Krustenbildung, wie sie bei Watteverbänden beobachtet wird oder eine Retention des Eiters wurde nie wahrgenommen. Kontrolverbände bei den gleichen Kranken mittels Moos lehrten, dass bei Moos die Aufsaugung der Wundflüssigkeiten eine bessere und gleichmässigere war. Bei abundanten Eiterungen wurden über 1½—2 cm dicke Lagen Charpie noch Mooswatte gelegt; dabei zeigte sich, dass Eiter durch die Charpie hindurch zur Mooswatte gut geleitet war, dass aber der Verbreitungsbezirk des Sekretes in der Mooswatte eine nochmals so grosse Fläche einnahm als in der Charpie.

Beizufügen ist die Beobachtung, dass bei reichlich eiternden Wunden Verbände mit Charpie früher und öfter gewechselt werden mussten, da sie stark durchtränkt waren, als die mit Moos angelegten Verbände, was in der relativ geringen Absorptionsfähigkeit der Leinwandcharpie gegenüber Moos begründet ist.

Die Benutzung der Charpie zu feuchten Verbänden hat den Nachteil, dass Charpie nach der Durchtränkung

mit den antiseptischen Lösungen und dem folgenden Auspressen stark zusammengeballt wird und es vor der Applikation auf die Wunde einigen Zeitaufwandes bedarf, bis eine gleichmässige Lage Verbandstoffes wieder hergestellt wird, wodurch z. B. bei wenig gewissenhaftem und unzuverlässigem Assistenzpersonale die Gefahr einer Infizierung der Charpie wesentlich erhöht wird. Die Kranken, bei welchen Charpieverbände angelegt werden, konnten weder während der Applikation und des Liegens des Verbandes noch auch bei der Abnahme eine Beanstandung vorbringen; keines der Kranken konnte ein vermehrtes Wärme- oder Kältegefühl bemerken; Vorzüge des Leinwandcharpieverbandes gegenüber anderen Verbänden wurden von den Kranken auch nicht wahrgenommen.

Fassen wir nun die Ergebnisse der theoretischen Versuche und praktischen Beobachtungen zusammen, so dürfen wir ohne weitere Deliberationen der Charpie das Wort reden: Bei richtiger, sorgfältiger Zubereitung der Leinwandcharpie ist keine Gefahr einer Infektion bei ihrer Anwendung zu befürchten; die Verwendung der Charpie zum Verbande zeigt gegenüber den jetzt gebräuchlichen Gaze- und Moosverbänden keine besonderen Nachteile, gegenüber Watte- Jute- und anderen Verbänden, wie sie zuweilen noch geübt werden, entschiedene Vorzüge.

Und doch möchte bei dem Gedanken an die Wiedereinführung des Charpieverbandes mancher eines geheimen Grauens sich nicht erwehren können, was wohl in der hergebrachten Meinung von der Infektiosität der Charpie seinen Grund haben mag; aber hier sollen Ciceros Worte uns leiten: Opinionum commenta delet dies, naturae judicia confirmat.

Die vorliegende Frage nun, ob Charpie in einem Kriegsfalle als Surrogat anderer Verbandstoffe im Notfalle verwendet werden könne, beantworten wir mit: Ja.

Immer aber ist der Zusatz festzuhalten, dass Leinwandcharpie ein Behelfmittel sein soll.

Einige Bemerkungen über die Anwendung der Charpie kann ich mir nicht versagen, beizufügen.

Ergäbe sich im Kriege in der That Mangel an Verbandstoffen, so würde man doch zu bedenken haben, ob die freiwillige Hilfe nicht in geeigneten Fällen zur Beschaffung von Moos ihre Kräfte verwenden sollte. Wohl ist mir nicht unbekannt, dass in manchen Bezirken Deutschlands das Moos (Sphagnum acut. folium) nicht zu finden ist, dass auch der Beschaffung des Mooses im Winter unter Schnee- und Eisdecke hervor manche Schwierigkeiten entgegenstehen und es zu seiner Präparation auch Zeit und Mühe bedarf.

Sind so ungünstige Verhältnisse gegeben, dann mag man an die Präparation von Leinwandcharpie gehen. Wohl wäre im Kriege auch noch an die Verwendung der leichter zu beschaffenden Holzwolle zu denken.

Ein Blick in den Familienhaushalt lehrt übrigens, dass der Gebrauch der Leinwand gegen früher beträchtlich reduziert ist. Leinwand findet noch Anwendung in guten Bürger- und Bauernsfamilien, in grossen Hotels und in Krankenhäusern. Die durch freiwillige Gabe gewonnene Leinwand wird kaum ein kleines Häufchen von Charpie gegenüber den zu gewärtigenden zahlreichen Wunden liefern.

Und noch eine kleine Berechnung. In einem Verbande bei einer Unterschenkelamputation werden etwa 250—300 g Charpie benötigt, die etwa aus 1 Meter mittel-

starker Leinwand von 85—95 cm Breite gewonnen werden, 1 Meter solcher Leinwand kostet etwa 1 Mark, somit käme die Charpie auf 1 Mark. Weiterhin ist aber zu seiner Fertigstellung, abgesehen von der Zeit, die zum Pflücken verwandt wird, noch Seife, das zum Kochen und Sterilisieren erforderliche Brennmaterial in Anschlag zu bringen, wodurch eine ganz wesentliche Preiserhöhung des Verbandes erzielt wird.

Man kann wohl die Frage aufwerfen, ob man nicht einen Teil der benutzten Charpie wieder verwenden könne? Jeder Chirurg würde sich gegen einen solchen Vorschlag sträuben und nur durch die äusserste Not gezwungen zu einem derartigen Vorgehen schreiten.

Um Massregeln festzustellen, welche ergriffen werden müssten, um bei dieser Eventualität schon gebrauchte Charpie ohne Gefahr wieder verwenden zu können, habe ich noch einige Versuche angestellt. Mit infectiösem Eiter und Blut durchtränkte Charpie wurde mit kochendem Wasser angebrüht, dann ausgerieben, abermals eine Stunde in Lauge gekocht, wiederum ausgerieben, hierauf mehrfach in frischem Wasser ausgewaschen, um Laugen- und Seifenreste zu entfernen, getrocknet, die geballten Partien, welche bei der Säuberung etwas Schwierigkeit bieten, zerzupft und endlich sterilisiert. Die Prüfung dieser Charpie ergab stets absolute Keimfreiheit. Ein bemerkbarer Nachteil oder eine Schädigung der Charpie durch diese Prozedur kann nicht wahrgenommen werden. Charpie besitzt die gleiche Weichheit und Aufsaugungsfähigkeit wie vorher.

Es sei mir nun noch vergönnt, den Vorgang zur Gewinnung gebrauchsfertiger Charpie festzustellen, falls die Not im Kriege wirklich einmal den Rekurs zur Anwendung von Charpiepräparaten erheischen sollte.

In erster Linie darf nur reine, bereits längere Zeit gebrauchte Leinwand benutzt werden; gestärkte und stark abgenutzte bietet beim Pflücken grosse Hindernisse; unreine Leinwand muss vorerst gewaschen werden. Den Zupferinnen ist stets grösste Reinlichkeit bei ihrer Arbeit einzuschärfen; Hände und Arme sind mit Wasser und Seife mehrere Minuten lang zu säubern; die Vornahme des Zerpflückens erfolgt in reinlichen, staubfreien Zimmern, auf reiner Unterlage, etwa auf Leinwandtüchern, in welche die Charpie gleich eingeschlagen und an die Frauenvereine abgegeben wird. Hier erfolgt eine Sortierung.

„Mechanische Säuberung ist die Vorstufe zu jeder Sterilisation, der vorbereitende Akt, dessen alle folgenden Sterilisationsprozeduren bedürfen.“ [1])

Dem Gesichtssinne verdächtige Charpie wird entfernt.

Die an den Zentralvereinen gesammelte Charpie wird, ohne dass eine nochmals vorausgehende Waschung der Charpie nötig wäre, in kleinen Packeten, welche in Leinwand gehüllt sind und nicht mehr auseinander genommen werden sollten, sterilisiert, hierauf entweder zum direkten Gebrauch in Blechkästen verpackt an die einzelnen Detachements und Vereinslazarete hinausgegeben, oder es könnte, falls in den einzelnen Feldlazareten zur Sterilisation Gelegenheit geboten ist, hier nochmals eine Sterilisation erfolgen.

Eine Imprägnierung der Charpie mit Antisepticis, wie sie früher gang und gäbe war und auch heute zum Teil noch gehandhabt wird, ist nutzlos, ja verwerflich und für die Wundbehandlung schädlich und gefahrbringend.

[1]) Schimmelbusch, Anleitg. z. antis. Wundbhdl.

Noch einmal zum Schlusse sei betont, dass Charpie nur ein Behelfsmittel im Notfalle werden solle; immer ist festzuhalten, dass jeder Chirurg sich lieber desjenigen Verbandstoffes bedienen wird, der bei seiner Herstellung weniger mit infektiösen Keimen in Berührung gekommen ist, als wie der durch viele stets keimbeladene Hände gewanderten Charpiepräparate. Haben auch die angeführten Versuche gezeigt, dass man Charpie verwenden könne, so muss darauf hingewiesen werden, dass ein mächtiger Unterschied besteht, ob Versuche bei geordneten Verhältnissen in einem wohl eingerichteten Krankenhause angestellt werden, oder ob man ohne Ueberlegung und sichtenden Blick im Felde der Charpie sich bedienen muss, wo oft die primitivsten Verhältnisse obwalten, wo keine Gelegenheit mehr zur Sterilisation gegeben ist, wo Niemand bürgt, dass ein Packet Verbandmaterials noch als sterilisiert zu bezeichnen ist, nachdem es vielleicht lange Zeit in der Welt umhergeirrt ist.